

Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Menggunakan Sms Dengan Gps Tracking Berbasis Arduino

Sumardi

*Jurusan Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Mulia Balikpapan
Jl. Letjend. Z.A Maulani No. 9, 76114*

Email : sumardi@universitasmulia.ac.id

Abstrak

Kendaraan bermotor merupakan obyek yang sangat diminati oleh para pencuri sehingga kasus pencurian masih seringkali terjadi, hal ini karena kurangnya sistem keamanan pada kendaraan bermotor. Standarisasi keamanan pada kendaraan bermotor yaitu hanya menggunakan kunci kontak dan hanya sebagian saja yang dilengkapi keamanan tambahan seperti alarm pada kendaraan bermotor kelas menengah keatas. Alarm remot standar pabrikan pada umumnya hanya menggunakan speaker alarm untuk memberikan sinyal berupa suara, maka dari itu kebutuhan akan sistem keamanan tambahan kendaraan bermotor dirasa sangat perlu untuk mencegah aksi pencurian kendaraan bermotor. Proyek sistem keamanan ini berbasis mikrokontroler Arduino dan mengedepankan pelacakan pelaku pencurian melalui GPS Tracking yang diketahui dengan link lokasi pelaku pencurian yang dikirim lewat SMS dan kita dapat mematikan mesin melalui intruksi yang kita berikan lewat SMS dengan format tertentu.

Kata kunci: GPS, tracking, arduino, sitem keamanan.

Abstract

Motorized vehicles are objects that are in great demand by thieves so that cases of theft are still common, this is due to a lack of a security system on motorized vehicles. Standardization of security on motorized vehicles is to use only the ignition key and only a part of them are equipped with additional security such as an alarm in middle to upper class motor vehicles. The manufacturer's standard remote alarm generally only uses alarm speakers to provide signals in the form of sound, so the need for an additional security system for motorized vehicles is deemed necessary to prevent motor vehicle theft. This security system project is based on the Arduino microcontroller and prioritizes tracking the perpetrator of theft through GPS Tracking which is known by the location link of the perpetrator of the theft sent via SMS and we can turn off the machine through instructions that we give via SMS with a certain format.

Keywords: GPS, tracking, Arduino, security system.

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Peneliti ingin merancang sebuah sistem yang mampu mengontrol kendaraan dengan menyambungkan dan memutuskan arus pengapian, membunyikan alarm serta dapat mengetahui titik koordinat yang bisa dilacak lewat smartphone. Dengan menggunakan SMS (Short Message Service) dan GPS Shield untuk melacak posisi motor, GPRS Shield sebagai pengirim pesan, dan Arduino

sebagai mikrokontroler dari sistem yang keamanan yang dibuat.

1.2.Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka pokok permasalahan yang dihadapi adalah “Bagaimana merancang dan membuat sistem keamanan kendaraan bermotor menggunakan SMS dengan metode GPS tracking berbasis Arduino?”.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penyusunan tugas akhir ini perlu adanya pengertian pada pembahasan yang terfokus sehingga permasalahan tidak melebar. Adapun fokus penelitiannya sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang dipasang pada kendaraan bermotor.
2. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino.
3. Sistem ini menggunakan SMS dengan GPS *tracking* berbasis Arduino yang mampu mematikan dan menyalakan kelistrikan kendaraan bermotor.
4. Sistem ini mampu mengirim titik lokasi kendaraan kepada pemilik kendaraan berupa *link* Google Maps melalui SMS.
5. GPRS *Shield* sebagai pengirim SMS untuk mematikan dan menyalakan kelistrikan kendaraan serta mengetahui titik koordinat kendaraan.
6. *Smartphone* sebagai alat untuk memberikan intruksi dan menerima *feedback* berupa notifikasi SMS.
7. GPS *Shield* sebagai alat untuk menentukan titik koordinat kendaraan.
8. *User* target pada sistem ini adalah pengguna kendaraan bermotor.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah dapat merancang dan membuat sistem keamanan pada kendaraan bermotor berbasis Arduino sehingga dapat meminimalisir tingkat pencurian pada kendaraan bermotor.

1.5. Manfaat Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan pada penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup empat hal pokok berikut:

1. Bagi dunia akademik
Dapat memberikan suatu referensi yang berguna bagi dunia akademis khususnya dalam penelitian yang akan dilaksanakan oleh para peneliti yang akan datang dalam hal perkembangan teknologi elektronika.

2. Bagi industri
Dapat menjadi nilai tambah pada suatu kendaraan yang sangat berguna untuk masyarakat.
3. Bagi penulis
Menambah pengetahuan dan wawasan serta mengembangkan daya nalar dalam pengembangan teknologi transportasi dan elektronika.

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Gusmanto, Elang Dardian Marindani dan Bomo Wibowo Sanjaya (2016), lingkup kerja alat pada rancang bangun penelitian ini terbatas pada dua kondisi pencurian, kondisi pertama kontak kunci dinyalakan secara paksa dan kondisi kedua kendaraan dipindahkan posisinya lebih dari 60 meter. Untuk mengaktifkan sistem keamanan pada saat kendaraan diparkirkan dapat menggunakan dua pilihan, yaitu menggunakan remote dan SMS. Alat ini menggunakan modul GSM dan modul GPS, modul GSM ini berfungsi untuk mengirim informasi peringatan pada saat terjadinya pencurian. selain itu modul GSM juga memberikan informasi posisi kendaraan dalam bentuk titik koordinat berupa link Google Maps dan mengetahui kondisi kendaraan dengan mengirimkan SMS ke mikrokontroler.

2.2. Teori-Teori yang Digunakan

Bagian ini memuat rangkuman teori-teori yang diambil dari buku atau literatur yang mendukung penelitian, serta memuat penjelasan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk pemecahan permasalahan. Landasan teori dapat berbentuk uraian kualitatif, model matematis, atau tools yang langsung berkaitan dengan permasalahan yang diteliti. Sumber teori yang dirujuk pada bagian ini harus dicantumkan dalam kalimat atau pernyataan yang diacu dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

2.2.1.Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah suatu chip atau IC (Integrated Circuit) yang bisa di program menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses, dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Outputnya itu bisa berupa sinyal, besaran tegangan, lampu, suara, getaran, gerakan, dan sebagainya. Mikrokontroler merupakan teknologi semikonduktor yang terdiri dari rangkaian transistor dengan ukuran yang kecil. Mikrokontroler dapat digunakan secara fleksibel dan efektif dalam mengontrol berbagai peralatan elektronik.

2.2.2.Arduino

Menurut Abdul Kadir (2016:2), Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan prototipe suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat.

Jenis - Jenis Arduino

1. Arduino Mega adalah papan Arduino dengan spesifikasi yang lebih lengkap dibandingkan dengan jenis papan Arduino lainnya. Itu karena Arduino Mega memang dikhususkan untuk penggunaan yang lebih kompleks dan membutuhkan pin *output* yang lebih banyak. Arduino Mega pada awalnya menggunakan ATmega1280, yang memiliki 128 KB flash memory. Namun, digantikan dengan ATmega2560 yang memiliki spesifikasi memori yang lebih tinggi, sebesar 256 KB flash memory.

Berikut ini adalah spesifikasi lengkap dari Arduino Mega :

- a. 54 Pin I/O Digital yang dapat dikonfigurasi sebagai pin *input* ataupun *output* menurut kehendak pemakai.
- b. 16 Pin *input* Analog yang dapat dipakai sebagai *input* Analog (contoh : pembacaan nilai voltase dari sebuah sensor) dan

mengubahnya menjadi angka mulai dari 0 sampai 1023.

- c. 15 Pin *output* Analog (2-13 dan 44-46) yang dapat dipakai sebagai *output* analog dengan menggunakan metode PWM (Pulse Width Modulation).
- d. Flash Memory sebesar 256 KB
- e. SRAM sebesar 8 KB
- f. EEPROM sebesar 4 KB
- g. Clock speed 16 Mhz.



Gambar 1. GSM SIM900

Perangkat Lunak Arduino IDE

IDE dipergunakan sebagai *tools* dalam pengembangan *project* secara garis besar sebagai berikut :

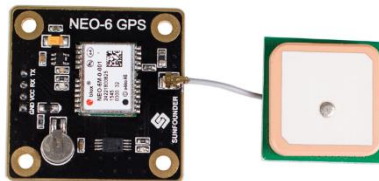
1. Editor program, untuk menulis dan mengedit program dalam bahasa processing. *Listing* program pada Arduino disebut *sketch*.
2. *Compiler*, modul yang berfungsi mengubah bahasa *processing* (kode program) kedalam kode biner karena kode biner adalah satu-satunya bahasa program yang dipahami oleh mikrocontroller.
3. *Uploader*, modul yang berfungsi memasukkan kode biner kedalam memori mikrocontroller.
4. Struktur perintah pada arduino secara garis besar terdiri dari 2 (dua) bagian yaitu *void setup* dan *void loop*. *Void setup* berisi perintah yang akan dieksekusi hanya satu kali sejak arduino dihidupkan sedangkan *void loop* berisi perintah yang akan dieksekusi berulang-ulang selama arduino dinyalakan.

2.2.3.Global Positioning System(GPS) Shield

1. *GPS Space Segment*. *Space Segment* adalah terdiri dari sebuah jaringan satelit yang terdiri dari beberapa

satelit yang berada pada orbit lingkaran yang terdekat dengan tinggi nominal sekitar 20.183 km di atas permukaan bumi. Sinyal yang dipancarkan oleh seluruh satelit tersebut dapat menembus awan, plastik dan kaca, namun tidak bisa menembus benda padat seperti tembok dan rapatnya pepohonan. Terdapat 2 jenis gelombang yang hingga saat ini digunakan sebagai alat navigasi berbasis satelit. Masing-masingnya adalah gelombang L1 dan L2, dimana L1 berjalan pada frekuensi 1575.42 MHz yang bisa digunakan oleh masyarakat umum, dan L2 berjalan pada frekuensi 1227.6 Mhz dimana jenis ini hanya untuk kebutuhan militer saja.

2. GPS User Segment.



Gambar 2. Relay Single Channel

User segment terdiri dari antenna dan prosesor receiver yang menyediakan positioning, kecepatan dan ketepatan waktu ke pengguna. Bagian ini menerima data dari satelit-satelit melalui sinyal radio yang dikirimkan setelah mengalami koreksi oleh stasiun pengendali (GPS Control Segment). (Maya, 2015)

2.2.4. Global Package Radio Service (GPRS) Shield



Gambar 3. GPA uBlox Neo-6

GPRS Shield adalah perangkat untuk menghubungkan arduino dengan jaringan selular GSM yang berdasarkan atas modul SIM900 Quad-band GSM/GPRS. Dikendalikan menggunakan *AT commands* (GSM 07.07, 07.05 dan *AT commands*

SIMCOM, dan cocok dengan board Arduino Uno dan Mega 2560.

Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen electromechanical (elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni elektromagnet (Coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar/Switch). Relay menggunakan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (low power) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan relay yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan armature relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A (Dickson, 2016).

Stepdown



Gambar 4. Stepdown LM2596

Modul stepdown LM2596 adalah modul yang memiliki IC LM2596 sebagai komponen utamanya. IC LM2596 adalah sirkuit terpadu / integrated circuit yang berfungsi sebagai Step-Down DC converter dengan current rating 3A. Terdapat beberapa varian dari IC seri ini yang dapat dikelompokkan dalam dua kelompok yaitu versi adjustable yang tegangan keluarannya dapat diatur, dan versi fixed voltage output yang tegangan keluarannya sudah tetap / fixed.

SMS Gateway

SMS Gateway adalah suatu platform yang menyediakan mekanisme untuk menghantar dan menerima SMS dari peralatan mobile (handphone, smartphone, dan lain-lain) yang menggunakan keyword tertentu. SMS Gateway adalah komunikasi SMS dua arah.

SMS Gateway merupakan salah satu perkembangan fungsi yang dimiliki SMS.

Arsitektur Aplikasi SMS

Aplikasi pesan SMS yang terhubung ke SMSC tanpa melalui SMS Gateway. Gambar dibawah memperlihatkan arsitektur SMS yang terhubung ke SMSC tanpa melalui SMS Gateway.

Aplikasi pesan SMS yang terhubung ke SMS Center melalui SMS Gateway. Gambar dibawah memperlihatkan arsitektur SMS yang terhubung ke SMSC melalui SMS Gateway.



Gambar 5. Rancangan Arduino dan Modul GPS dan GSM

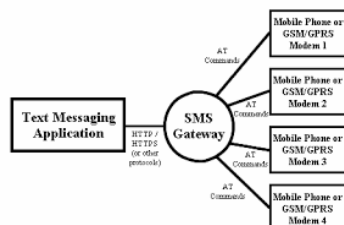
Aplikasi pesan SMS terhubung ke *mobile phone* atau GSM modem melalui SMS Gateway. Gambar dibawah memperlihatkan arsitektur Aplikasi pesan SMS yang terhubung ke *mobile phone* atau GSM modem melalui SMS Gateway.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data merupakan teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Pada penelitian ini penulis menggunakan metode pengumpulan data dengan cara:

1. Observasi dan Pengamatan



Gambar 6. alur sms gateway

Teknik pengumpulan data dengan langsung terjun ke lapangan untuk mengamati permasalahan yang terjadi secara langsung, yang tak menentu di tempat kejadian secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang

diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang berlangsung.

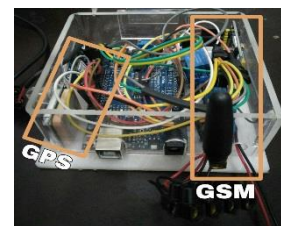
Analisis Danperancangan Sistem

```
TinyGPSPlus gps;
char buffer[160];
char smsbuffer[160];
char n[20];
unsigned long last = 0UL;
MSGSM sms;
String kirim="";
PString str(buffer, sizeof(buffer));
```

4.1. Analisis dan Rancangan Sistem

1. Perancangan Rangkaian Arduino

Pada perancangan ini, Arduino Uno sebagai pengendali utama dalam mengolah data. Rangkaian Arduino ini terhubung dengan GPS, GSM, relay dan converter. Seperti gambar berikut :



Gambar 7. Rangkaian Converter

2. Perancangan Converter

Pada perancangan ini, Converter sebagai penurun tegangan Accu motor yang bertegangan output 12 Volt menjadi 5 Volt sebagai tegangan input untuk menghidupkan Arduino beserta perangkat lain yang memiliki tegangan input maksimal 5 Volt. Seperti gambar berikut :

3. Perancangan GPS dan GSM

Pada perancangan ini, GPS sebagai pembaca letak longitudinal dan koordinat lokasi yang akan ditampilkan pada Google Maps lalu GSM berfungsi sebagai SMS gateway yang memungkinkan pengguna memasukan perintah terhadap Arduino. Seperti gambar berikut :

4. Perancangan Relay

Pada perancangan ini, relay berfungsi sebagai pemutus arus kendaraan dan

menghidupkan alarm. Seperti gambar berikut :

4.2. Perancangan Perangkat Lunak

```
void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
  pinMode(relay, OUTPUT);
  pinMode(relay1, OUTPUT);
}
```

Program yang digunakan adalah Arduino IDE versi 1.8.8 untuk memberikan perintah kedalam Arduino Uno. Pengoperasian program ini dimasukkan ke dalam Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang memungkinkan pengguna dapat memasukkan perintah pada alat yang dirancang.

Berikut tampilan source code beserta fungsinya :

```
#include <Sim8001.h>
#include "sms.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include <TinyGPS++.h>
#include <PString.h>
```

Library Arduino

```
int led=13;
const int relay=10;
const int relay1=11;

// ALARM ON
if(!strcmp(smsbuffer,"alarm on")){
  digitalWrite(led,HIGH);
  digitalWrite(relay,LOW);

  str.begin();
  str.print(kirim);
  sms.SendSMS(n,"ALARM turn ON");
  digitalWrite(led,LOW);
}

// ALARM OFF
if(!strcmp(smsbuffer,"alarm off")){
  digitalWrite(led,HIGH);
  digitalWrite(relay,HIGH);

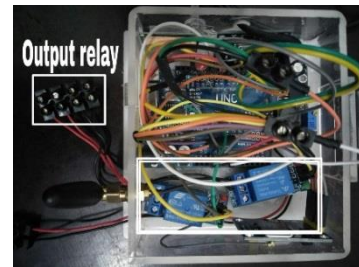
  str.begin();
  str.print(kirim);
  sms.SendSMS(n,"ALARM turn OFF");
  digitalWrite(led,LOW);
}
```

Pada gambar di atas menunjukkan beberapa library yang dibutuhkan untuk menyalakan modul tertentu sehingga dapat dikendalikan dengan board Arduino.

Pada gambar di atas menunjukkan penempatan pin pada board Arduino.

Pada gambar di atas menunjukkan pendeklarasian tipe data agar dapat diproses dalam penyusunan coding program Arduino IDE 1.8.8.

Pada gambar di atas menunjukkan apa saja yang akan digunakan sebagai output dari kode program.



Gambar 8. Pemasangan Kabel Relay pada Klakson

Pada gambar di atas menunjukkan kode program proses inisialisasi alat yang akan ditampilkan berupa notifikasi blink LED. Pada gambar di atas menunjukkan baris kode program yang akan menjalankan perintah secara berulang dan terus menerus. Pada gambar di atas menunjukkan kode program yang berfungsi untuk menentukan titik koordinat serta menampilkannya pada Google Maps melalui akses link Google Maps yang terkirim melalui SMS ke ponsel pengguna. Pada gambar di atas menunjukkan baris kode program yang berfungsi untuk mengeksekusi perintah menyalakan alarm dengan intruksi SMS "alarm on" dan mematikan alarm dengan intruksi SMS "alarm off".

4.3. Implementasi



Gambar 9. Tempat alat

Bagian ini berisi uraian tentang implementasi sistem secara detail sesuai dengan rancangan dan berdasarkan

komponen, tools, atau bahasa pemrograman yang dipakai. Hasil implementasi sistem yang dikembangkan harus didasarkan pada hasil analisis dan perancangan sistem dan sedapat mungkin siap diterapkan dalam kondisi lapangan yang sesungguhnya

4.3.1.Implementasi Arduino Uno

Arduino Uno merupakan bagian utama dan terpusat dari keseluruhan alat yang didalamnya telah terprogram untuk menjalankan fungsi alat yang dibuat. Implementasi yang dilakukan menghubungkan alat lainnya pada bagian masing-masing pin menggunakan kabel jumper. Adapun isi pin dari arduino uno yang diterapkan dengan komponen lainnya pada tabel dibawah ini :

4.3.2.Implementasi Perangkat Alarm

pada Kendaraan Bermotor Dalam proses implementasi instalasi alarm pada kendaraan bermotor, arus positif pada klakson digunakan sebagai sirkuit yang terhubung ke relay Arduino. Hal ini dapat dilihat pada kabel yang menuju ke klakson berwarna merah.

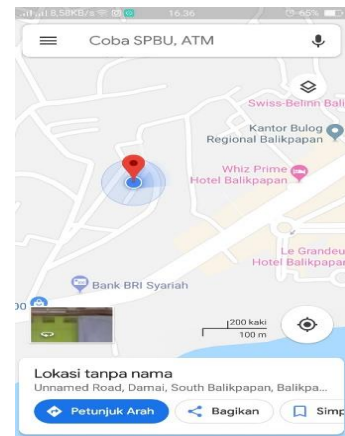
4.3.3.Implementasi Perangkat Engine CutOff

pada Kendaraan Bermotor dalam proses implementasi instalasi perangkat Engine Cut Off Arduino pada kendaraan bermotor harus paham terhadap kelistrikannya untuk menghindari arus pendek yang mengakibatkan kerusakan komponen kelistrikan dan modul Arduino.

4.4.Pengujian Sistem

Pengujian ini dilakukan untuk menemukan kesalahan dan segala kemungkinan yang akan menimbulkan kesalahan pada komponen-komponen sistem. Tahapan pengujian yaitu sebagai berikut :

4.4.1.Pengujian Arduino Uno



Gambar 10. Titik lokasi

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan suplai tegangan terhadap rangkaian Arduino kemudian mengecek fungsi bagian-bagian seperti port I/O dan tombol reset, dan lampu indikator. Sistem Arduino disuplai tegangan sebesar 5 volt dari catu daya power supply . Untuk pengujian dilakukan dengan pengisian program terlebih dahulu menggunakan Arduino IDE. Dengan mengcompile program ke Arduino sehingga kita dapat mengetahui adanya error atau tidak. Untuk menjalankan programnya yaitu dengan menghubungkan langsung komputer dengan modul Arduino. Lalu lihat apakah program berhasil terupload, bila berhasil, berarti modul Arduino dapat digunakan .

4.4.2.Pengujian GPRS Shield

Untuk pengujian pengiriman SMS pada alat, pengguna harus mengetahui nomor yang dipasang pada GPRS Shield dan kode perintah – perintah akan dikirim otomatis setelah alat menyala yaitu Cek Lokasi, Mesin On, Mesin Off, Alarm On, Alarm Off dan Reset.



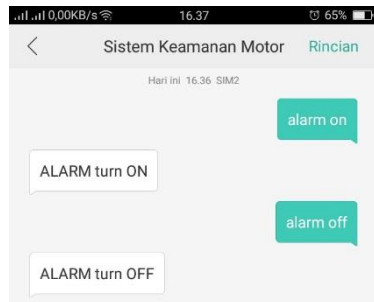
Gambar 11. Pesan Masuk Saat Alat Dinyalakan

Cek Lokasi

Fungsi cek lokasi digunakan untuk mengetahui keberadaan atau titik koordinat kendaraan.

Alarm On dan Off

Fungsi Alarm On dan Off yaitu menyalakan atau mematikan alarm. Motor On dan Off



Gambar 12. Perintah Untuk Menyalakan dan Mematikan Alarm

Fungsi Motor On dan Off

yaitu menyalakan atau mematikan motor.



Gambar 13. Pencitraan Titik Koordinat -1.272498, 116.849540 pada Google Maps

Reset

Fungsi Reset yaitu memulai ulang perangkat sehingga program berjalan dengan baik seperti semula.

4.4.3. Pengujian GPS Shield

Untuk pengujian titik koordinat lokasi kendaraan, pengguna harus mengirimkan perintah SMS “cek lokasi” ke nomor seluler perangkat. Dan pada saat perangkat mendapatkan SMS sesuai perintah pengguna yaitu “cek lokasi”, secara otomatis alat akan mengirimkan balasan SMS kepada nomor seluler pengguna yang berisi link koordinat lokasi kendaraan yang kemudian dapat diakses dengan sekali klik pada link tersebut dan akan diarahkan pada pencitraan koordinat Google Maps.

Pada gambar tersebut menunjukkan bahwa akurasi titik koordinat antara lokasi pengguna (berwarna biru) dengan lokasi yang ditunjukkan dengan koordinat GPS perangkat (berwarna merah) adalah tepat dan akurat.

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

5.1.1. Kelebihan

Dengan sistem keamanan tambahan kendaraan bermotor dengan menggunakan SMS dan GPS tracking dapat mencegah terjadinya pencurian kendaraan bermotor serta memudahkan dalam pelacakan pada kendaraan yang hilang karena dicuri yang dapat diketahui lewat link Google Maps yang terkirim dari SMS dan dapat diakses lewat smartphone pemilik kendaraan bermotor.

Dapat memutuskan dan menyambungkan arus pengapian kendaraan bermotor hanya dengan SMS sehingga mesin tidak dapat dihidupkan meskipun kelistrikan motor dalam keadaan menyala.

Menghidupkan alarm hanya dengan SMS yang telah terhubung dengan klakson sehingga menghasilkan suara yang cukup mengganggu bagi pencuri kendaraan bermotor.

5.1.2. Kekurangan

Modul GPS memiliki kelemahan daya tangkap sinyal apabila di dalam ruangan. Ukuran alat sistem keamanan ini relatif besar yang cukup memakan tempat. Ketahanan kotak sebagai tempat board dan module sangat rentan benturan, percikan air dan suhu panas.

5.2. Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan disampaikan sebagai berikut :

1. Penempatan alat harus aman dari suhu mesin atau percikan air sebab dibutuhkan pelindung khusus untuk menyalasi kekurangan tersebut agar terhindar dari kerusakan.

2. Pemasangan alat sebaiknya dilakukan oleh tenaga ahli yang mengerti kelistrikan kendaraan bermotor lalu ditempatkan secara tersembunyi yang hanya diketahui oleh pemilik kendaraan bermotor.
3. Kedepannya diharapkan dapat dikembangkan fitur keamanan yang lebih lengkap, canggih dan modul yang lebih baik disertai ketahanan kotak alat terhadap percikan air, suhu panas serta benturan.

DAFTAR PUSTAKA

PUSTAKA BUKU

- [1] Mada Sanjaya, W. S., 2015, *Membuat Robot Arduino Bersama Profesor Bolabot Menggunakan Interface Phytion*, Gava Media, Yogyakarta.

PUSTAKA MAJALAH, JURNAL ILMIAH ATAU PROSIDING

- [1] Gusmanto, dkk.2016. Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Dan Pelacakan Pada Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano.
- [2] Pangestu, Agung dkk.2014. Perancangan Alat Keamanan Dan Tracking Kendaraan Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler Atmega644PA.Transient. Volume 3, No.4, Desember 2014.
- [3] Seniman dkk.2016. Pemantau Jarak Tempuh Kendaraan Menggunakan Modul General Packet Radio Service (GPRS), Global Positioning System (GPS) dan Arduino. Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi. Volume 10, No.1, April 2016.
- [4] Suryana, Rizky Aditya dan Dedeng Hirawan. 2016. Pembangunan Sistem Keamanan Sepeda Motor Menggunakan GPS Tracking dan Kunci Kontak Pintar Berbasis Arduino.
- [5] Warjono, Sulistyio dkk.2014. Sistem Pengaman dan Pelacak Kendaraan Bermotor Menggunakan GPS dan SMS. ISSN. Volume 3, No. 1, April 2014.

PUSTAKA LAPORAN PENELITIAN

- [1] Fatimah, Oneng. 2016, *Rancang Bangun Sistem Keamanan Kendaraan Bermotor Berbasis GPS*, Tugas Akhir, Ahli Madya Otomasi Sistem Instrumentasi, Airlangga, Surabaya.

PUSTAKA ELEKTRONIK

- [1] Arsana, Duwi, *Membuat GPS Tracker Arduino*, Online pada <https://duwiarsana.com/membuat-gps-tracker-arduino/>, diakses tanggal 03 November 2018.